

УДК 622.272:624.191.5

Харин С.А., проф. каф. компьютерных и информационных технологий, ОКВУЗ «Институт предпринимательства «Стратегия», г. Желтые Воды, Украина

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ И ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ СРЕДСТВ БУРЕНИЯ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ПРОХОДКИ

Современный этап функционирования железорудной промышленности Украины характеризуется, в частности следующим:

1. Исчерпанностью богатых легкодоступных месторождений полезных ископаемых.

2. Большой глубиной ведения работ на карьерах, проблемами, связанными с масштабами и темпами вскрышных работ.

3. Экологическим ущербом, связанным с деятельностью горнообогатительных комбинатов

4. Нарастанием себестоимости продукции при открытом способе разработки бедных руд и их последующим обогащением, ввиду применения энергозатратных технологий и высокой стоимостью энергоносителей на мировом рынке. Кроме того, следует подчеркнуть постоянный характер роста мировых цен на энергетические ресурсы, что позволяет прогнозировать дальнейшее возрастание себестоимости продукции.

5. Значительной потребностью металлургических предприятий Украины в железорудном сырье.

6. Необходимостью обеспечения критически важных экспортных поставок металлургической и железорудной продукции, что усиливается невозможностью экспорта высокотехнологичной продукции.

7. Близостью к исчерпанию запасов природно-богатых железных руд, разрабатываемых в настоящее время подземным способом и вскрытых с помощью одной ступени вскрытия.

8. Очевидной невозможностью возобновления попыток строительства Криворожского государственного комбината окисленных руд.

Истощение существующих месторождений на сравнительно доступных глубинах заставляет искать способы решения проблемы развития сырьевой базы горной промышленности. Как представляется, в Криворожском бассейне, имеет перспективы развития и подземная добыча природнобогатой руды на больших глубинах при ступенчатом вскрытии месторождения.

Для своевременного вскрытия нижележащих горизонтов обеспечение заданных темпов проходки горных выработок является важной задачей, связанной с ритмичной организацией работ. Поскольку на скорость проходки выработок в большинстве случаев, особенно, в крепких породах и при значительной площади поперечного сечения, заметное влияние оказывают буровые работы актуальным,

как представляется, может быть исследование зависимости скорости проходки стволов от производительности бурового оборудования.

В этой связи представляет интерес разработка методов исследований, соответствующего программного обеспечения, которые позволили бы служить в качестве инструментов изучения вопросов организации строительства. Для проведения исследований нами разработаны алгоритм (рис. 1) и компьютерная программа на языке C++.

Рассмотрим зависимость скорости проведения стволов, при прочих равных условиях, от эксплуатационной производительности бурового оборудования при следующих условиях: проходка осуществляется обычным способом с применением буровзрывных работ по совмещенной схеме. Стволы закреплены монолитным бетоном.

Для ствола диаметром в проходке $D = 6$ м, при площади поперечного сечения $S = 28,3 \text{ м}^2$, проходимого в породах с коэффициентом крепости по шкале проф. М.М. Протодяконова $f = 12$ и эксплуатационной производительности (обозначим ее P) бурового оборудования 6 м/ч имеет место скорость проходки горной выработки 14,1 м/мес. (примем ее за базовую для данных условий). Переход к большей производительности средств бурения, при неизменных прочих условиях, увеличивает темпы проходки выработки. Так, например, при эксплуатационной производительности 8 м/ч скорость проходки выработки возрастает до 15,84 м/мес., при эксплуатационной производительности 12 м/ч скорость увеличится до 18,04 м/мес.

Высокие уровни производительности бурового оборудования способствуют достижению заметно больших темпов проходки. Так, при $P = 24$ м/ч скорость возрастет до 20,9 м/мес. Характер зависимости v от P для ствола $D = 6$ м при $f=12$ может быть описан логарифмическим выражением $v = 4,3027\text{Ln}(P) + 7,111$.

Аналогичным образом рассмотрим зависимость v от P для данного ствола, но при увеличении f до 18. В этом случае при соответствующих значениях эксплуатационной производительности бурового оборудования будут иметь место более низкие скорости проходки, а общий характер зависимости v от P примет вид $v = 5,1741\text{Ln}(P) + 2,8785$.

Исследуем далее аналогичным образом влияние эксплуатационной производительности бурового оборудования на скорость проходки ствола $D = 8$ м, имеющего площадь поперечного сечения $S = 50,2 \text{ м}^2$ при $f=12$ и $f=18$. В этом случае в целом будут повторяться тенденции, отмеченные нами ранее для ствола $D = 6$ м, но при меньших уровнях v для данных значений P . Характер зависимости v от P для ствола $D=8$ м при $f=12$ и $f=18$ может быть описан соответственно выражениями $v = 2,6461\text{Ln}(P) + 5,1791$ и $v=3,0919\text{Ln}(P) + 2,8646$.

Рассмотрим теперь степень изменения скорости проходки (обозначим Δ) ствола $D = 6$ м при переходе от $f=12$ к $f=18$. При $P = 6$ м/ч скорость проходки ствола при $f=12$ будет в 1,205 раза выше, чем при $f=18$. Соотношение скоростей при более высоких значениях P будет постепенно

уменьшаться. При достаточно больших значениях эксплуатационной производительности бурового оборудования соотношение скоростей проходки ствола существенно снизится, так, например, при $P = 30$ м/ч оно составит 1,06 раза.

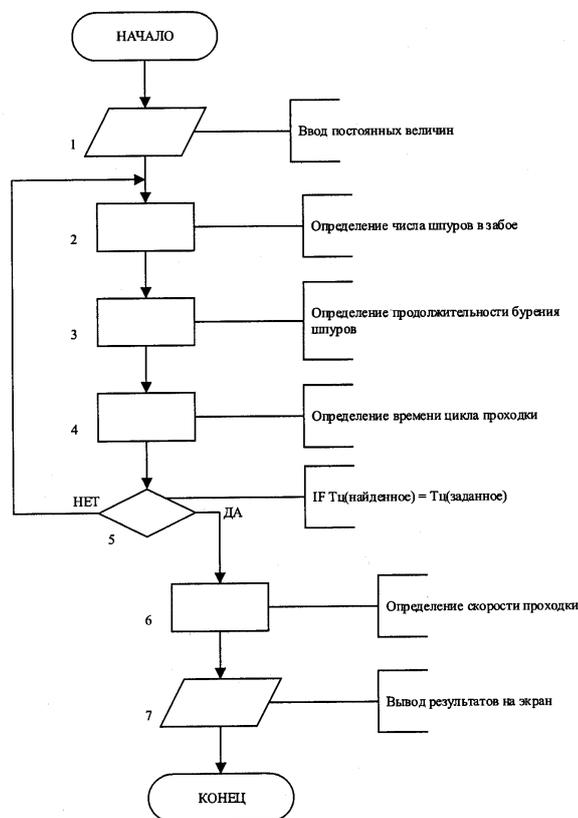


Рис. 1. Алгоритм программы

В общем случае соотношение скоростей проходки ствола $D = 6$ м при $f=12$ и $f=18$ можно описать зависимостью $\Delta = -0,0879Ln(P) + 1,3549$. В случае же $D=8$ м при $P=6$ м/ч $\Delta=1,184$; при $P=30$ м/ч $\Delta=1,0598$. В общем виде зависимость соотношения скоростей для ствола $D=8$ м выглядит как $\Delta=-0,0796Ln(P) + 1,3182$.

Таким образом, в ходе исследования, на основе разработанного программного обеспечения, изменения скорости проходки ствола от эксплуатационной производительности бурового оборудования установлены соответствующие зависимости, охватывающие широкий круг условий. В ходе дальнейших исследований было бы полезно разработать соответствующие программы и рассмотреть вопросы о зависимости оптимальных организационных параметров сооружения протяженных выработок от различных факторов.